

鋼板補強RC床版の更新優先度と 修繕内容選定方法の検討（提案）

阪神高速道路株式会社

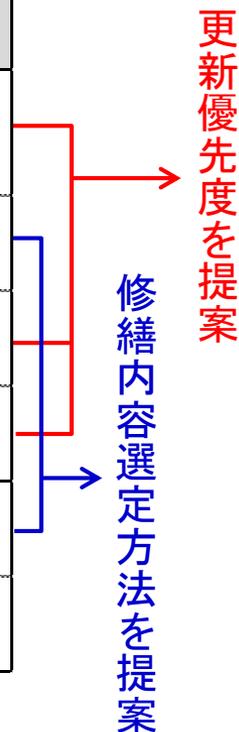
2022年 12月 20日

1. 概要
2. 輪荷重試験結果及び更新優先度検討
3. 修繕内容選定方法の検討
4. まとめ

鋼板補強RC床版の長期耐久性については、輪荷重試験により知見を蓄積。一方、修繕方法はパイロット工事を実施し、鋼板補強RC床版の耐久性及び修繕方法に関して下記のような知見や成果を得ている。

また、鋼板修繕パイロット工事において既設床版の補強鋼板を撤去したところ損傷進展が殆ど見られない状況を踏まえ、更新優先度と修繕内容選定方法を提案する。

分類内容		重要と考えられる知見・成果
鋼板接着済RC床版の耐荷力、耐久性等に関する検討	疲労耐久性に影響を与える評価指標	試験に有意な影響あり: コンクリート強度 試験に有意な影響なし: 上下段主筋位置のひび割れ : 上面かぶり不足
	鋼板はく離に対する対策選定	鋼板面積の50%以上はく離: 鋼板の貼り替えを実施 鋼板面積の50%未満はく離: 樹脂の再注入を実施
	水の浸入が疲労耐久性に及ぼす影響	適切な防水対策である程度の疲労耐久性が保たれる
	コンクリート強度が耐荷性能に及ぼす影響	設計基準強度に対して現況のコンクリート強度20%減を管理値として提案
鋼板接着済RC床版の再補修・補強方法の検討	補強構造不十分に対する修繕方法	継目部の添接板および桁端部のハンチ鋼板は設置が必要
	鋼板撤去時のRC床版の安全性	鋼板撤去時はコンクリート強度の低下に留意が必要



輪荷重試験結果

◆ 輪荷重試験条件

試験体番号	対象		基本情報			供試体状況					試験条件	
	径間	パネル	床版厚 (mm)	鋼板接着補強年度	補強前損傷ランク	損傷状況等			補強状況			
						Co強度低下 (N/mm ²)	内部水平ひび割れ	鉄筋かぶり減少	鋼板はく離	鋼板接着再注入		鋼板再接着(貼替)
No.1	守S20	E4	170	1980	A	(28.7)			○ (模擬)			ドライ
No.2		E6	170	1980	A	○ (35.1) (15.9)	○ (上・下)		○ (模擬)			ドライ
No.3	(守S20)	再現	170	-	-	○ (22.5) *			○ (模擬)			ドライ
No.4	堺S73	D4	170	1993	C	(35.1)	○ (下)		○ (模擬)			ドライ
No.5	堺S143	A2	180	1976	A	(40.2)			○ (模擬)			ドライ
No.6		A3	160	1978以前	B	(31.0)		○ (20mm 模擬)	○ (模擬)			ドライ
No.7	姫島S3	A2	190	-		(36.3)	○ (上) ※		○ (模擬)			ドライ
No.8		A3	190	-		(39.3)	○ (上)		○ (模擬)			ドライ
No.9	玉出S0	A1	180	1980	A	(34.8)	○ (下)		○ (現況)			ドライ
No.10	玉出S1	A1	180	1980	A	(39.0)	○ (下)			○		ドライ
No.11	玉出S2	A1	180	1980	A	(31.8)	○ (下)				○	ドライ
No.12	玉出S2	A3	180	1980	A	(39.4)	○ (下)				○	水張

既設損傷床版の長期耐久性確認



長期耐久性影響要因の把握・検討



損傷床版に対する補強効果確認

*試験時、28日強度は16.4N/mm²

※現場調査時はなし、試験前調査で上側に検出

輪荷重試験結果

◆ 輪荷重試験結果概要と考察

試験体番号	対象		破壊時					輪荷重試験結果		
	径間	パネル	走行回数	輪荷重	総たわみ	残留たわみ	試験のねらい	考察	保有性能の推定	
既設損傷床版の長期耐久性確認	No,1	守S20	E4	110千回	22t	15mm	9mm	損傷有無での比較	複合した要因により長期耐久性の大幅な低下	S39年床版程度の長期耐久性と推定
	No,2	E6	6千回	16t	25mm	13mm				
長期耐久性影響要因の把握・検討	No,3	(守S20)	再現	80千回(換算)	18t(換算)	59mm	41mm	強度低下のみ 水平ひび割れのみ	Co強度低下が長期耐久性への大きな影響要因と推定	耐久性大幅低下
	No,4	堺S73	D4	201千回	26t	24mm	14mm	下側水平ひび割れ有無での比較	下側水平ひび割れ有無による長期耐久性の大きな差異は見られない	S47年床版程度の長期耐久性と推定(一定の耐久性低下の認識)
	No,5	堺S143	A2	182千回	24t	24mm	13mm	かぶり減少の影響比較	かぶり減少による長期耐久性の大きな差異は見られない。ただし次ステップでたわみ急増のため試験終了	
	No,6		A3	203千回	26t	14mm	7mm			
	No,7	姫島S3	A2	256千回	28t	21mm	11mm	(当初)上側水平ひび割れ有無での比較 ⇒結果的に同条件	上面側で土砂化発生	
	No,8		A3	290千回	30t	27mm	20mm			
損傷床版に対する補強効果確認	No,9	玉出S0	A1	326千回	32t	17mm	7mm	補強効果確認		S47年床版とH8床版の間と推定
	No,10	玉出S1	A1	377千回	34t	15mm	6mm	補強方法による効果比較	修繕により長期耐久性改善が可能と推測	H8床版程度の長期耐久性に改善
	No,11	玉出S2	A1	409千回	36t	13mm	5mm		水の作用(漏水影響)の把握	
	No,12	玉出S2	A3	348千回	32t	12mm	7mm		長期耐久性は低下、さらに水の作用により上面が土砂化し急激に破壊	S47年床版とH8床版の間と推定

たわみは最大値

更新優先度検討

◆ 更新優先度(案)

	劣化指標	評価(案)	更新優先度(案)	
材料劣化	Co強度	極端な低下(設計基準強度の概ね80%に低下)	損傷が顕在化している場合に◎	RC床版検討会より損傷顕在化とセット
	物性(塩害、中性化、ASR)	Co物性として回復の見込みなし	鉄筋腐食等の複合劣化が発生している場合に◎	
	劣化因子作用によるCo劣化	Coの土砂化履歴あり	◎	輪荷重試験結果急激な破壊
構造劣化	内部水平ひび割れ	内部水平ひび割れ(上側)+漏水	◎	土砂化リスクを優先
		内部水平ひび割れ(上側)	○ 高 ↑ --- ↓ ○ 低 優先度	土砂化リスク考慮
		内部水平ひび割れ(下側)+漏水		含水リスクを考慮
		内部水平ひび割れ(下側)	○	
	鉄筋かぶり(床版厚)	減少量約20mm以上(面的に広がっている場合)	◎(上面对応)	上面の圧壊・土砂化リスクを優先
補強構造劣化	鋼板はく離	Aランク損傷:はく離率50%	△(修繕対応)	輪荷重試験結果
	鋼板腐食・変形	広範囲の腐食、顕著な変形	△(修繕対応)	漏水処理や適切な補強機能が必要

※案として運用を開始し、データを蓄積のうえ必要に応じて適宜見直すものとする。

修繕内容選定方法の検討

【※】 修繕方法選定表(案)

修繕方法の選定は、原則としてパネル単位で行う。

		工事点検						OK
		漏水系損傷 (Aランク)	鋼板変形 (顕著なもの)	不良音		その他損傷		
				50%程度以上 /パネル	50%程度未満 /パネル	アンカー異常	シールはく離	
補強構造 調査	ハンチ鋼板 なし			補強鋼板貼り替え(断面修復, ひび割れ注入)				
	添接板なし	補強鋼板貼り替え (断面修復, ひび割れ注入)				添接板追加		
	OK			再注入		修繕	別途検討	END

注)補強鋼板貼り替え：阪神高速「道路構造物の補修要領 床版補強要領」に基づく構造等を標準とする。

工事段階での目視・たたき点検結果と、補強構造不十分調査結果から修繕内容を選定

※鋼板修繕パイロット工事において、鋼板接着面の鋼板処理(黒皮、ブラスト処理(プライマー有り、無し)で、はく離のしやすさに顕著な差がなく、鋼板浮き錆がはく離に影響する明確な状況もみられなかったことから、補強構造調査において鋼板接着面の処理の要因は考慮していない。

※案として運用を開始し、データを蓄積のうえ必要に応じて適宜見直すものとする。

- ◆ 輪荷重試験結果全体を整理し、RC床版の長期耐久性に影響を及ぼす主たる要因を特定。
- ◆ 鋼板補強RC床版の更新優先度として、コンクリート強度は解析的検討等を考慮しつつ損傷状況を踏まえ目安を設定。土砂化に対して更新優先とするとともに、内部水平ひび割れに対しても土砂化リスクを考慮し優先度を設定。
- ◆ 更新選定フローについては、上面对策と床版体対策に区分し更新優先度を踏まえて変更案を提案。
- ◆ 更新方法として、上面对策は床版増厚、床版体対策は取替え又は部分打替えを規定。取替えと部分打替えの区分は面的広がりを考慮して判定。
- ◆ 修繕内容の選定について、点検に基づく損傷状況と補強構造不十分状況から選定する方法を提案。